

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ
ДИСЕРТАЦІЇ**

ЗА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЮ ПРОГРАМОЮ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра
за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2019

Виконання магістерської дисертації за освітньо-науковою програмою [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. Ф. Боженко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,21 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 40 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 21.02.2019 р.)
за поданням Вченої ради Теплоенергетичного факультету (протокол № 6 від 28.01.2019 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

Укладач *Боженко Михайло Федорович, канд. техн. наук, доц.*

Відповідальний редактор *Варламов Г. Б., докт.техн. наук, проф.*

Рецензент *Васильченко Г.М., канд.техн.наук, доц.*

Наведені мета і завдання, рекомендована тематика та зміст магістерської дисертації. Викладені основні вимоги до оформлення магістерської дисертації, які включають загальні положення, вимоги до викладення тексту, оформлення ілюстрацій та додатків і побудова таблиць. Наведені вимоги до оформлення графічної документації в СПДБ і ЄСКД. Викладені основні положення організації роботи студентів над магістерськими дисертаціями та їх захист перед екзаменаційною комісією, які включають регламент захисту, рейтингові оцінки стартової складової та складової якості захисту, заохочувальні бали та підсумкові оцінки в залежності від загальної кількості набраних студентом балів. Список використаної літератури і нормативних посилань налічує 7 найменувань. В додатках наведені приклади оформлення титульного аркуша і завдання на магістерську дисертацію, надані рекомендації щодо складання реферату, оформлення змісту, опису літературних джерел, технічного завдання і списку наукових праць.

ЗМІСТ

1. Мета і завдання магістерської дисертації	4
2. Тематика магістерських дисертацій	8
3. Зміст магістерської дисертації	11
4. Оформлення магістерської дисертації	18
4.1. Загальні положення	18
4.2. Вимоги до викладення тексту	19
4.3. Оформлення ілюстрацій та додатків	23
4.4. Побудова таблиць	25
5. Вимоги до оформлення графічної документації	26
6. Організація роботи над магістерською дисертацією та її захист	26
Список використаної літератури і нормативні посилання	32
Додатки	
Додаток 1	
Титульний аркуш магістерської дисертації	33
Додаток 2	
Завдання на магістерську дисертацію	34
Додаток 3	
Приклад викладення реферату	36
Додаток 4	
Приклад оформлення змісту	37
Додаток 5	
Приклади опису літературних джерел	38
Додаток 6	
Приклад оформлення технічного завдання	39
Додаток 7	
Приклад оформлення списку наукових праць	40

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Завершальною стадією навчання студентів за другим (магістерським) рівнем вищої освіти є виконання магістерської дисертації.

Магістерська дисертація за освітньо-науковою програмою підготовки (МДн) - це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «магістр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості компетентностей дослідницького характеру, пов'язаних із застосуванням та продукуванням нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у галузі електричної інженерії, спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

МДн має бути результатом самостійно виконаного дослідження певного об'єкта (системи, обладнання, пристрою, процесу, технології, явища тощо), його характеристик, властивостей.

Основні завдання МДн:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-науковою програмою магістерської підготовки, та їх практичне використання при вирішенні конкретних наукових питань за спеціальністю «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження»;
- набуття умінь пошуку, збору, узагальнення науково-технічної інформації, що відноситься до вирішуваної задачі на основі використання довідково-нормативної документації, зокрема підручників, монографій, каталогів, довідників, проспектів, патентів і т. ін.
- набуття умінь формулювання та підготовки технічних завдань на наукову розробку елементів обладнання та об'єктів діяльності в цілому з використанням нормативної документації, сучасних методів пошуку та

обробки інформації, засобів автоматизації проектування на основі сучасних інформаційних систем і передового досвіду;

- розвиток умінь виконання теплових, гідравлічних, аеродинамічних, конструкторських розрахунків теплоенергетичного обладнання або відповідних систем і установок із використанням сучасних методик та засобів обчислювальної техніки;

- набуття умінь дослідження енергетичних систем для теплопостачання споживачів на основі оцінки потенціалу традиційних і нетрадиційних джерел енергії з урахуванням призначення і параметрів енергетичних установок;

- закріплення умінь виконання оціночних розрахунків вартості та техніко-економічної доцільності використання традиційних і відновлюваних джерел енергії, а також і вторинних енергоресурсів, в системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових, громадських та промислових будівель;

- розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на магістерську дисертацію;

- визначення відповідності рівня підготовки студента-випускника вимогам стандарту вищої освіти за освітньо-науковою програмою підготовки, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки і техніки.

Виробничі задачі магістра наукового спрямування – науково-дослідницька діяльність, тому його магістерська дисертація має бути результатом проведення наукового дослідження з новітніх питань теоретичного або прикладного характеру за профілем підготовки. Обов'язковою вимогою при захисті цієї дисертації є наявність наукової

публікації за результатами проведеного дослідження.

Головна мета виконання МДн – навчити студентів самостійному технічно обґрунтованому розв’язанню поставлених перед ними науково-дослідних задач з використанням новітніх досягнень науки і техніки.

Магістерська дисертація – це самостійна творча робота студента, яка підводить підсумки вивчення ним дисциплін, передбачених освітньо-науковою програмою підготовки за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

Як кваліфікаційна робота магістерська дисертація повинна виявити рівень загальної інженерної і спеціальної підготовки студента, відповідність набутих ним знань і умінь вимогам ОНП спеціальності за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, надавати студенту можливості проявити не тільки ці знання і вміння, але і творчі здібності в процесі самостійної роботи над магістерською дисертацією під керівництвом викладача від випускової кафедри.

Класифікація магістерських дисертацій за освітньо-науковою програмою підготовки здійснюється за наступними ознаками [1]:

за практичною спрямованістю - реальна – яка повинна відповідати хоча б одній з таких умов:

- тема МДн пов’язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на магістерську дисертацію;

- результати роботи доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою

підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів роботи;

- за матеріалами дисертації студентом отримані патенти (або заявки на патент прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання і т. ін.

за змістом та галузевою приналежністю:

- *конструкторські* – згідно з якими здійснено конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

- *технологічні* – можуть бути розроблені нові виробництва, технологічні процес, реконструйовані або технічно переоснащені існуючі підприємства, впроваджені технологічні процеси і т.ін.;

- *інженерно-економічні* – здійснена розробка економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами і т.ін.;

за характером виконання:

- *індивідуальна МДн* – студент самостійно працює над темою дисертації роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника;

- *комплексна МДн* – виконується декількома студентами однієї або кількох спеціальностей. Такі дисертації можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжфакультетськими та міжуніверситетськими. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиної МДн і визначає її комплексність.

Зміст та обсяг магістерської дисертації має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти за ОНП та відповідати часу, виділеному навчальним планом спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і

енергозбереження» на розробку МДн, даним методичним рекомендаціям з виконання магістерської дисертації, виданому завданню на роботу.

2. ТЕМАТИКА МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ

Теми магістерських дисертацій за ОНП мають бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій, спрямовані на вирішення національних і регіональних потреб та проблем розвитку галузі електричної інженерії. Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст роботи і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданні на роботу, титульному аркуші, документах ЕК та в додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви предмета дослідження, а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента, технологічної операції), яка досліджується в МДн [1].

Назва теми комплексної магістерської дисертації складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

Необхідно, за можливості, уникати початку формулювання назви теми магістерської дисертації зі слова «Дослідження...» тому, що саме це передбачає їх визначення. У назві мають бути відсутні також будь-які кількісні дані [1].

У назві МДн, яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ЕК, заліковій книжці студента та в додатку до диплома не дозволяється використовувати скорочення (аббревіатури), крім загальноприйнятих

Теми магістерських дисертацій за освітньо-науковими програмами підготовки мають відповідати інтегрованим програмам «магістр-доктор філософії», а саме тематиці досліджень у майбутній аспірантурі [1].

На кафедрі ТПТ тематика магістерських дисертацій обумовлюється основними напрямками підготовки фахівців за спеціальністю 144

«Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» та тематикою науково-дослідних робіт кафедри ТПТ, а саме:

- Підвищення енергетичної і економічної ефективності систем теплопостачання житлових, громадських або промислових будівель.
- Підвищення ефективності систем холодопостачання підприємств аграрного сектору, харчової промисловості, і т. ін.
- Удосконалення систем виробництва і розподілу енергоносіїв на промислових підприємствах (газу, пари, води, стисненого повітря, і т.ін.).
- Підвищення ефективності котелень для централізованого, помірно-централізованого та децентралізованого теплопостачання споживачів житлового масиву, групи будівель, промислового вузла або окремих житлових, громадських чи промислових будівель з паровими, водогрійними котлами, або з контактними водонагрівачами при спалюванні газоподібного, рідкого, твердого палива, у тому числі і біопалива. Розробка і впровадження енергозберігаючих заходів в котельнях.
- Удосконалення і підвищення ефективності теплоенергетичного господарства промислових підприємств.
- Комплексна утилізація високотемпературних вторинних енергоресурсів на промисловому підприємстві.
- Удосконалення та підвищення ефективності систем опалення, вентиляції, кондиціювання повітря, гарячого водопостачання житлових, громадських та промислових будівель, у тому числі з використанням відновлюваних джерел енергії (енергії сонця, теплоти ґрунту) та низькотемпературних вторинних енергоресурсів в теплонасосних установках.
- Удосконалення та підвищення ефективності систем знешкодження промислових викидів.

- Удосконалення схемних рішень промтеплотехнологічних (включаючи і високотемпературні) процесів і установок (дистиляційних, випарних, сушильних, пічних) різних галузей промисловості з використанням енергозберігаючих заходів.

- Реконструкція палинкової системи парових і водогрійних котлів великої потужності при переведенні їх на спалювання природного газу.

- Удосконалення конструкцій теплоенергетичного обладнання шляхом інтенсифікації процесів теплообміну для промислової і комунальної енергетики.

- Удосконалення конструкцій установок для утилізації теплоти димових газів, а також апаратів повітряного охолодження.

- Підвищення ефективності опріснювальних установок морської води.

- Розробка системи комплексного використання теплоти витяжного повітря і стічних вод для теплопостачання житлового будинку.

- Розробка установок для отримання біогазу на полігонах твердих побутових відходів.

- Розробка установок для регазифікації стисненого природного газу.

- Розробка нового типу теплогенеруючого обладнання для теплопостачання будівель.

Щоби студенти могли обрати тему відповідно до їх можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів НДРС, практичного досвіду роботи за фахом (для студентів, які поєднують навчання з роботою на підприємствах, в установах, фірмах тощо) кількість тем не менше ніж на 20-50% повинна перевищувати кількість студентів-випускників, і всі вони присвячуються розробці реальних магістерських дисертацій [1].

Вибір теми магістерської дисертації студентами здійснюється за їх побажаннями зі списку тем та керівників, наданого кафедрою до 1 листопада першого семестру навчання. В цей період формуються

індивідуальні навчальні плани магістрантів на перший рік навчання та обирається тема наукового пошуку. Тема магістерської дисертації студента коригується до початку останнього семестру (науково-дослідної практики), уточнюється після завершення практики і передається кафедрою в деканат для підготовки наказу по університету.

3. ЗМІСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Магістерська дисертація за освітньо-науковою програмою підготовки зі спеціальності «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» має бути результатом проведення наукового дослідження з новітніх питань теоретичного або прикладного характеру за профілем підготовки. Обов'язковою вимогою при захисті цієї дисертації є наявність наукової публікації за результатами проведеного дослідження. Дисертація оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки» [2].

Магістерську дисертацію подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису у друкованому вигляді на аркушах формату А4 у твердому переплетенні обсягом до 100 стор., а графічний матеріал (при необхідності) – на аркушах формату А1.

У разі виконання декількома магістрантами комплексної теми, можливо мати спільну частину (том) дисертації, але наявність одноосібних томів є обов'язковою.

Зміст магістерської дисертації передбачає [1]:

- формулювання наукової проблеми, визначення об'єкта, предмета та мети дослідження, аналіз стану рішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій (у тому числі періодичних), обґрунтування цілей дослідження;
- аналіз можливих методів досліджень і варіантів рішення завдання, обґрунтований вибір або розробку методу (методики) дослідження;
- науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який

використовується в процесі дослідження;

- викладення отриманих результатів та оцінювання їхнього теоретичного, прикладного чи науково-методологічного значення;

- перевірку можливостей практичної реалізації отриманих результатів;

- апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді патентів на винахід, корисну модель, промисловий зразок та інше, або відповідних заявок, доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або публікацій у наукових журналах і збірниках (за результатами виконання магістерської дисертації).

У процесі підготовки і захисту дисертації магістрант має продемонструвати:

- здатності проводити системний аналіз проблеми та розв'язувати її на підставі відомих підходів, пропонувати нові шляхи до вирішення проблеми;

- уміння обґрунтовано вибирати методи дослідження, модифікувати існуючі та розробляти нові методи;

- здатності застосування сучасних методів експериментальних досліджень в галузі електричної інженерії, методів планування експерименту та оброблення його результатів;

- здатність до наукового аналізу отриманих результатів і розроблення висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;

- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій та практичній діяльності;

- володіння сучасними інформаційними технологіями при проведенні досліджень та оформленні магістерської дисертації.

Структура магістерської дисертації [1]:

- титульний аркуш;

- завдання;

- реферат;

- зміст;

- перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів;
- вступ;
- основна частина (згідно з виданим завданням);
- висновки;
- список використаної літератури;
- список джерел фактологічного матеріалу (за необхідності);
- додатки (за необхідності);
- специфікації (за необхідності) – це окремі документи, які до змісту не включаються.

Титульний аркуш дисертації оформлюється згідно з дод. 1. На титульному аркуші відповідно до теми дисертації зазначається бібліографічний код УДК.

Завдання на виконання магістерської дисертації (див. дод. 2) складається керівником, затверджується завідувачем кафедри ТПТ і видається студенту перед початком науково-дослідної практики. Завдання друкується на одному аркуші з двох боків.

У завданні зазначаються [1]:

- *тема магістерської дисертації* та наказ по університету, яким вона затверджена;
- *термін здачі студентом закінченої дисертації*, який встановлюється рішенням кафедри ТПТ з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, проходження нормоконтролю, перевірки на академічний плагіат, візи завідувача кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за тиждень до захисту;
- *об'єкт дослідження*, який зазначається через назву певної системи (обладнання, пристрою, процесу, технології, програмного продукту, інформаційної технології тощо), що породжує проблемну ситуацію і обране для дослідження. Об'єкт дослідження має належати до класу узагальненого об'єкта діяльності фахівця спеціальності «Теплоенергетика»;

- *предмет дослідження*, що зазначається у вигляді системи властивостей, характеристик, функцій об'єкта дослідження, на які безпосередньо має бути спрямовано дослідження. Визначення предмета дослідження є конкретизацією наукової проблеми, яка впливає із завдань дослідження;

- *перелік завдань, які потрібно розробити*. Зазначаються конкретні завдання з розділів основної частини дисертації, математичного моделювання, техніко-економічних показників і т. ін. Ці завдання формулюються в наказовому способі, тобто починаються зі слів: «Розробити . . .», «Обґрунтувати . . .», «Оптимізувати . . .», «Провести аналіз . . . » і т. ін.;

- *орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу*. Для магістерських дисертацій за освітньо-науковою програмою підготовки графічний матеріал в системах проектної документації для будівництва (СПДБ) чи в єдиній системі конструкторської документації (ЄСКД) виконується у разі розробки за результатами наукових досліджень креслень удосконалених конструкцій теплоенергетичного обладнання і установок, а також схемних рішень і розміщення обладнання і трубопроводів об'єкта дослідження. Ілюстрації (слайди) за результатами досліджень (різноманітні схеми, методики, графіки і таблиці результатів тощо) виконуються у вигляді презентації для доповіді при захисті роботи. Їх кількість повинна бути достатньою для викладення основного змісту та результатів дисертації і орієнтовно складає 20 – 25 слайдів;

- *орієнтовний перелік публікацій*. Зазначаються перелік публікацій в науково-технічних журналах, патентів, тез доповідей на науково-технічних конференціях;

- *консультанти з окремих розділів дисертації*. Зазначаються назви розділів (наприклад, з математичного моделювання, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях тощо) та вчене звання, прізвище, ініціали й посада консультанта з цих розділів;

- *дата видачі завдання*. Вказується фактична дата остаточного

оформлення завдання (після захисту звіту з науково-дослідної практики);

- *календарний план виконання дисертації*. Завдання підписує науковий керівник, який відповідає за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання магістерської дисертації, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання на виконання. В колонці «Термін виконання етапів магістерської дисертації» вказуються кінцеві терміни (*наприклад*, 25.03.2019), перший з них починається після дати видачі завдання. Внесення до завдання суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням кафедри ТПТ на прохання наукового керівника тільки протягом одного місяця від початку виконання дисертації [1].

Реферат має містити інформацію, що розкриває сутність роботи, його обсяг до 500 слів українською, іноземною (англійською, німецькою, французькою) та російською мовами і повинен відображати зміст дисертації у такій послідовності [1]:

- відомості про обсяг магістерської дисертації, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань, креслеників (при наявності);

- актуальність теми виконаної роботи, обґрунтування доцільності проведення дослідження;

- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами (при виконанні дисертації за тематикою науково-дослідних робіт кафедри). Зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, а також і роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт;

- мету, задачі, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження і отримані результати (характеристику об'єкта, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект, і т. ін.);

- наукова новизна і практичне значення одержаних результатів та рекомендації щодо їх впровадження. Подають коротку анотацію нових

здобутків (рішень, висновків), одержаних магістрантом особисто. Необхідно показати відмінність отриманих результатів від відомих раніше, підкреслити ступінь новизни;

- апробація результатів дисертації та публікації з зазначенням на яких конференціях та семінарах оприлюднені результати роботи та в яких статтях, матеріалах і тезах конференцій, патентах опубліковані результати дисертації;

- перелік ключових слів кількістю 5 – 12.

Приклад викладення реферату українською мовою за однією з тем наведений в дод. 3.

Зміст починається з нової сторінки, включає: перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів та підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки); висновки до кожного розділу та загальні висновки до дисертації; список використаної літератури; назви додатків та номери сторінок, на яких вказано початок матеріалу.

Слово «**ЗМІСТ**» занотовують у вигляді заголовку (симетрично до тексту) прописними літерами. Найменування, які включені в зміст, занотовують строчними літерами, починаючи з прописної літери. Після номера розділу, другої цифри номера підрозділу та третьої цифри номера пункту крапку не ставлять.

Приклад змісту наведений в дод. 4.

Перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів містить відповідні символи та їх назви, без одиниць цих величин; нижні та верхні індекси в символах; скорочення.

Наприклад, символи:

t – температура;

k – коефіцієнт теплопередачі;

Q – тепловий потік, кількість теплоти і т. ін.;

.

індекси нижні:

о – опалення;

в – вентиляція і т. ін.;

.

скорочення:

ДБН – Державні будівельні норми;

ГВП – гаряче водопостачання і т. ін.

.

індекси верхні:

ж – житлові;

г – громадські і т. ін.;

.

Якщо в дисертації спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні [1].

У **вступі** або окремому розділі на основі огляду літератури розкривають стан наукової проблеми (задачі) та її значущість. Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, магістрант повинен зазначити ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв’язанні проблеми. Необхідно закінчити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності проведення дослідження. Загальний обсяг вступу або окремого літературного огляду не повинен перевищувати 10 % обсягу основної частини дисертації [1].

Основна частина складається з розділів, перелік та назви яких визначаються керівником відповідно до теми дисертації. Кожен розділ починається з нової сторінки. Наприкінці кожного розділу обов’язково формулюють висновки із стислим викладенням практичних результатів тієї частини роботи, що була розглянута у розділі [1].

Висновки містять якісну та кількісну характеристику отриманих результатів роботи та рекомендації щодо можливості їх практичного використання.

Висновки краще представляти у вигляді послідовно пронумерованих

абзаців. При цьому кожен абзац має містити окремий завершений логічно висновок чи рекомендацію [1].

На підставі отриманих висновків у роботі можуть надаватися рекомендації. Рекомендації розміщують на новій сторінці. У рекомендаціях визначають необхідні, на думку автора, подальші дослідження проблеми; подають пропозиції щодо ефективного використання результатів дослідження [1].

Список використаної літератури включає перелік джерел, на які є посилання в основній частині. Порядок їх опису див. ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 [3]. Всі джерела нумеруються арабськими цифрами (у квадратних дужках []), нумерація наскрізна, їх перелік наводять мовою оригіналу у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Деякі приклади опису літературних джерел наведені в дод. 5.

Додатки до магістерської дисертації вміщують:

- додаткові ілюстрації або таблиці, фотографії, розрахунки і т. ін.;
- технічне завдання (приклад див. в дод. 6) та акт впровадження результатів роботи;
- копії патентів;
- список наукових праць і творчих досягнень (див. дод. 7);
- інші матеріали.

4. ОФОРМЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

4.1. Загальні положення

Залежно від особливостей і змісту роботу оформлюють у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень на аркушах формату А 4 (210x297 мм) машинописним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу шрифтом Times New Roman 12 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines. Текст дисертації слід друкувати, дотримуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній — не менше 20 мм, правий — не менше 10 мм.

Номери сторінок проставляють у їх правому верхньому куті без крапки в кінці. Титульний аркуш, завдання, реферат включають до загальної нумерації сторінок дисертації, але номери сторінок на цих аркушах не проставляють, тобто перша цифра номеру сторінки (наприклад, 6) буде проставлена на змісту.

Опечатки, описки та графічні неточності, які знайдені в процесі виконання документу, допускається виправляти підчисткою або закрашуванням білим коректором і нанесенням виправленого тексту на тому ж місці від руки.

4.2. Вимоги до викладення тексту

Текст магістерської дисертації поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти [2].

Розділи (починаються з нової сторінки) і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти, як правило, заголовків не мають.

Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими жирними літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Такі структурні елементи дисертації як **«РЕФЕРАТ»**, **«ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ»**, **«ВСТУП»**, **«ВИСНОВКИ»**, **«РЕКОМЕНДАЦІЇ»**, **«СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ»** не нумерують.

Заголовки підрозділів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж два рядки.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Пункти та підпункти починають з абзацного відступу.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення магістерської дисертації і позначатися арабськими цифрами без крапки, *наприклад*, 1, 2, 3 тощо.

Підрозділи, пункти і підпункти повинні мати порядкову нумерацію: для підрозділів – в межах кожного розділу; для пунктів і підпунктів – в межах кожного розділу або підрозділу.

Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1, 1.2 і т. ін.

Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. ін.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1.1.1, 1.1.1.2 і т. ін.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Усередині пунктів або підпунктів можуть бути наведені переліки. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації), для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня — з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

Наприклад:

4.5.2 Нагрівальні прилади систем водяного опалення за конструкцією поділяються на:

- а) радіатори:
 - 1) секційні;
 - 2) панельні;
- б) конвектори;
- в) калорифери.

За необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації в магістерській дисертації вміщують примітки, що розташовуються безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, яких вони стосуються.

Одну примітку не нумерують, Слово «Примітка» друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова «Примітка» ставлять крапку і з великої літери в тому ж рядку подають текст примітки.

Приклад

Примітка. Мінімальна температура гарячої води, що надходить до споживачів, повинна бути не менше як 50 °С.

Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. Після слова «Примітки» ставлять двокрапку і з нового рядка з абзацу після номера примітки з великої літери подають текст примітки.

Пояснення до окремих даних, наведених у тексті або таблицях, допускається оформляти виносками, які позначають надрядковими знаками у вигляді арабських цифр (порядкових номерів) з дужкою.

Нумерація виносок — окрема для кожної сторінки. Знаки виноски проставляють безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дають пояснення, та перед текстом пояснення.

Текст виноски вміщують під таблицею або в кінці сторінки й відокремлюють від таблиці або тексту лінією довжиною 30—40 мм, проведеною в лівій частині сторінки.

Текст виноски починають з абзацного відступу і друкують через один інтервал.

Викладення матеріалу МДн має супроводжуватися графіками, схемами,

рисунками і, при необхідності, фотографіями. На ці матеріали мають бути посилання в тексті. Посилання на креслення і схеми графічної частини в текстовій частині магістерської дисертації не допускається.

В тексті МДн не допускається застосовувати скорочення слів, крім встановлених правилами орфографії і відповідними стандартами, а також скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр.

В МДн необхідно застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин (при необхідності в дужках вказують одиниці систем, які застосовувалися раніше).

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Всі формули нумеруються наскрізною нумерацією арабськими цифрами, які занотовують на рівні формули справа в круглих дужках. Допускається нумерація формул в межах кожного розділу. У цьому випадку номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, які розділені крапкою.

В формулах чи рівняннях як символи слід застосовувати позначення, що встановлені відповідними стандартами. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під ними у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

Наприклад:

Витрати мережної води на систему опалення будівлі, кг/с, розраховують за формулою

$$G_o = \frac{Q_o}{c_v (t_{\text{под}} - t_{\text{пов}})}, \quad (2.1)$$

де Q_o – теплове навантаження на систему опалення, кВт;

c_v – теплоємність води, кДж/(кг·К);

$t_{\text{под}}$ і $t_{\text{пов}}$ – температура подавальної і поворотної мережної води відповідно, °С.

Формули, що розташовані одна за одною й не розділені текстом, відокремлюються комою.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «х».

Слід мати на увазі, що в формулах і поясненнях до них літери латинського алфавіту позначаються курсивом, грецькі символи і літери кирилиці та безрозмірні критерії і числа – прямі.

В тексті магістерської дисертації допускається посилання на даний документ, стандарти, технічні умови та інші документи. Посилатися необхідно на документ в цілому або його розділи та додатки. Посилання на підрозділи, пункти, таблиці та ілюстрації не допускається, за винятком перелічених матеріалів даного документу.

4.3. Оформлення ілюстрацій та додатків

Ілюстрації (рисунок, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати в магістерській дисертації безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці [2]. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті (*наприклад*, на рис. 3.1 наведена схема експериментальної установки для дослідження теплопровідності сипучих матеріалів).

Ілюстрації при необхідності можуть мати найменування та підрисунковий текст. Слово «Рисунок» розміщують після пояснювальних даних.

Ілюстрації нумерують арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком тих, що наведені в додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою. Після номера ілюстрації ставиться тире і наводиться її назва (*наприклад*, «Рисунок 3.1» - перший рисунок третього розділу).

Наприклад:

<i>Зображення рисунка (ілюстрації)</i>

1 - робочий елемент; 2 – нагрівач; 3 – теплоізоляція і т.ін.

Рисунок 3.1 – Схема експериментальної установки для дослідження теплопровідності сипучих матеріалів

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані — на кожній сторінці, і під ними, *наприклад*, позначають: «Рисунок 3.2 , аркуш 2» і т.ін.

Ілюстрації додатків позначаються окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед ними позначення додатку (*наприклад*, «Рисунок А.1» - перший рисунок дод. А).

Додатки, при наявності, оформлюють як продовження тексту магістерської дисертації на наступних її аркушах.

Кожен додаток слід починати з нової сторінки, де вказується зверху посередині сторінки слово «Додаток» та його позначення заголовковими літерами, починаючи з літери А, за винятком літер З, Й, О, Ч, Ї. Допускається позначення додатків літерами латинського алфавіту, за винятком літер І, О.

Додаток повинен мати заголовок, який записується симетрично відносно тексту з прописної літери окремим рядком.

Наприклад:

«Додаток А
Таблиця експериментальних даних дослідження теплопровідності
сипучого графіту»

Всі додатки повинні бути перелічені в змісту документу, де вказується їх номер та заголовок.

4.4. Побудова таблиць

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць [2].

Таблицю розташовують безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті магістерської дисертації.

Таблиця має графи (вертикальні колонки) та рядки (горизонтальні строки). Зверху граф розташована головка, де вказуються її заголовок та підзаголовки (при наявності). Головка відокремлюється лінією від решти таблиці.

Заголовки граф та строк слід писати з прописної літери, а підзаголовки граф – зі строкової літери, якщо вони складають одне речення з заголовком, або з прописної літери, якщо вони мають самостійне значення. В кінці заголовків і підзаголовків крапки не ставляться.

Таблиці зліва, справа та знизу, як правило, обмежують лініями.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Допускається нумерація в межах розділу, при цьому її номер складається з номера розділу та порядкового номеру таблиці, які розділяються крапками.

При необхідності таблиця може мати назву, яка розміщується над нею.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині її головку. При поділі таблиці на частини допускається її головку замінити відповідно номерами граф чи

рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця . . .» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці . . .» з зазначенням її номера.

Наприклад:

Таблиця 2.1 – Результати розрахунків теплових навантажень споживачів

Найменування величини	Позначення	Одиниця	Значення величини
1	2	3	4

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4

5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

У разі розробки за результатами наукових досліджень креслень удосконалених конструкцій теплоенергетичного обладнання і установок, а також схемних рішень та розміщення обладнання і трубопроводів об'єкта дослідження креслення деталей, збірні, габаритні чи монтажні креслення виконуються в єдиній системі конструкторської документації (ЄСКД), а схемні рішення та розміщення обладнання і трубопроводів - в системі проектної документації для будівництва (СПДБ). Рекомендації кафедри стосовно оформлення графічної документації в ЄСКД і СПДБ з посиланням, наприклад, на нормативні документи [4,5] наведені в роботі [6].

6. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД МАГІСТЕРСЬКОЮ ДИСЕРТАЦІЄЮ ТА ЇЇ ЗАХИСТ

Організаційно процес виконання магістерської дисертації складається з наступних етапів [1]:

- підготовчого;
- основного;
- заключного.

Підготовчий етап починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від наукового керівника щодо питань, які необхідно вирішити під час науково-дослідної практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо), включає освоєння програми науково-дослідної практики і завершується складанням та захистом звіту про її проходження;

Основний етап починається одразу після захисту звіту про практику й завершується орієнтовно за два тижні до захисту магістерської дисертації на засіданні ЕК. На цьому етапі магістерська дисертація має бути повністю виконаною, перевіреною і підписаною керівником та консультантами; пройти нормоконтроль і перевірку на академічний плагіат.

Заключний етап включає отримання відгуку керівника та рецензії.

Виконані магістерські дисертації з відгуком керівників подаються студентами на кафедру не пізніше ніж одного тижня до дня захисту у ЕК. Завідувач кафедри за результатами співбесіди зі студентом-випускником та ознайомленням з поданими матеріалами приймає рішення про допуск до захисту та ставить візу на титульній сторінці магістерської дисертації студента. Рішення завідувача кафедри оформлюється відповідним протоколом засідання кафедри.

Для керівництва студентами-випускниками, що виконують магістерські дисертації, призначаються науково-педагогічні працівники кафедри ТПТ, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо. Науковими керівниками магістерської підготовки за освітньо-науковою програмою можуть бути науково-педагогічні працівники та наукові співробітники кафедр та НДІ, які мають наукові ступені (вчені звання).

За рішенням кафедри можуть призначатися консультанти:

- з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- з техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень та розрахунків економічного ефекту;
- з математичного моделювання.

Термін роботи студента над магістерською дисертацією, підготовки до захисту та захист складає 12 тижнів.

Студент, що виконує магістерську дисертацію, має бути ініціатором пропозицій і прийняття обґрунтованих технічних рішень, за які він несе повну відповідальність, у тому числі за правильність, достовірність, точність виконання ним розрахунків та результатів експериментальних досліджень.

Для запобігання академічному плагіату, наприклад, при описах схем і експериментальних установок та тепло- технологічних процесів, виконанні розрахунків і узагальненні результатів експериментальних досліджень та складанні тексту магістерської дисертації, запозичені науково-технічна інформація та текстові фрагменти обсягом від речення і більше мають супроводжуватися посиланням на відповідні джерела. Винятки припускаються лише для стандартної інформації та для стандартних текстових кліше, які не мають авторства. Якщо перефразування чи довільний переказ в тексті магістерської дисертації тексту іншого автора займає більше одного абзацу, посилання на відповідний текст та/або його автора повинно міститися щонайменше один раз у кожному абзаці, крім абзаців, що повністю складаються з формул. Якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті магістерської дисертації повинно бути посилання на першоджерело [7].

Для захисту магістерської дисертації студент представляє текст роботи та креслення (за наявності) і презентацію, керівник – відгук, секретар ЕК – отриману рецензію та довідку декана факультету про виконання студентом навчального плану і отриманих ним оцінок за час навчання.

Захист робіт проводиться в кабінеті курсового та дипломного проектування кафедри ТПТ на відкритому засіданні ЕК за участі наукових керівників магістерських дисертацій та інших викладачів і студентів.

Регламент захисту магістерських дисертацій включає [1]:

- оголошення секретарем ЕК інформації про магістерську дисертацію, що представлена до захисту, а саме: прізвища, імені та по батькові студента, теми МДн та здобутків студента (наукових, творчих, рекомендації випускової кафедри);

- доповідь студента (10-15 хвилин) у довільній формі про сутність МДн, основні наукові рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді (обов'язковий графічний матеріал, визначений завданням на МДн) та технічні засоби (слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо);

- демонстрація експерименту (1-2 хвилини). Залежно від часу, який необхідний для демонстрації експерименту в повному обсязі, або можливості розміщення експериментального обладнання, макетів, зразків тощо, демонстрація може проводитися або безпосередньо на засіданні ЕК, або напередодні захисту в лабораторії, де знаходиться експериментальний зразок, за присутності членів екзаменаційної комісії, яким головою комісії доручено ознайомлення з експериментальною частиною МДн;

- відповіді на запитання членів комісії;

- оголошення секретарем ЕК відгуку наукового керівника або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи студента в процесі підготовки роботи (до двох хвилин);

- оголошення секретарем ЕК рецензії на магістерську дисертацію;

- відповіді студента на зауваження наукового керівника та рецензента (3-5 хвилин);

- оголошення голови ЕК про закінчення захисту.

Загальна тривалість захисту однієї магістерської дисертації становить не більше 0,5 години.

Рейтингова оцінка з магістерської дисертації має дві складові: першу (стартову) та другу (якість захисту дисертації).

Стартова складова - робота студента над дисертацією враховує:

- практичну спрямованість МДн;
- обґрунтування мети дослідження, глибина аналізу стану рішення проблеми;
- обґрунтованість вибору методу досліджень;
- глибина теоретичного обґрунтування досліджень та моделювання об'єктів;
- рівень використання комп'ютерних технологій;
- рівень виконання наукового експерименту;
- наукова новизна роботи;
- якість оформлення магістерської дисертації;
- якість ілюстративного матеріалу.

Заохочувальні бали при виконанні студентами магістерських дисертацій нараховуються за:

- реальні роботи, про що свідчить наявність технічного завдання, акту впровадження на підприємстві або на кафедрі при роботі в межах науково-дослідної тематики або в інтересах навчального процесу кафедри;
- отримані студентами патенти на винахід чи корисну модель або позитивне рішення;
- опубліковані (або прийняті до друку) статті в науково-технічних журналах;
- виступи на наукових конференціях з публікацією тез доповідей.

Друга складова характеризує якість захисту студентом дисертації, тобто вона має оцінити наскільки студент чітко і повно розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення, в змозі

професійно відстоювати власну точку зору, а також і те, як він володіє професійними знаннями на сучасному рівні.

Сума балів стартової складової та складової захисту переводиться до відповідних оцінок згідно з таблицею:

<i>Бали</i>	<i>Оцінки</i>
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
Менше ніж 60	незадовільно

Результати захисту магістерських дисертацій визначаються на закритому засіданні ЕК, де мають право бути присутні наукові керівники робіт і рецензенти, а рішення про присвоєння випускнику відповідно освітнього ступеня «магістр» і кваліфікації інженера-дослідника за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» екзаменаційна комісія оголошує на відкритому засіданні в день захисту після оформлення протоколу засідання комісії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

1. Положення про випускну атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В.Ю.Угольніков. – К. : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
2. ДСТУ 3008-95 «Документація, Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».
3. ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».
4. ГОСТ 2.102 - 68*. Единая система проектной конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
5. ДСТУ Б А.2.4 – 4 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
6. Виконання магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М.Ф.Боженко. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,482 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 66 с.
7. Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо). Лист Міністерства освіти і науки України № 1/11 – 8681 від 15.08.2018 р.

Додаток 1

Титульний аркуш магістерської дисертації

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Теплоенергетичний факультет

Кафедра теоретичної і промислової теплотехніки

«На правах рукопису»

УДК _____

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 20 __ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»

на тему: _____

Виконав (-ла): студент (-ка) II курсу, групи _____

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Науковий керівник _____

_____ (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти: _____

_____ (назва розділу)

_____ (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____

_____ (посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____

_____ (підпис)

Київ – 20__ року

Додаток 2
Завдання на магістерську дисертацію
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет Теплоенергетичний

Кафедра Теоретичної і промислової теплотехніки

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-науковою програмою

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»,

Спеціалізація «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) (ініціали, прізвище)

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації _____

науковий керівник дисертації _____ ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «___» _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом дисертації _____

3. Об'єкт дослідження _____

4. Предмет дослідження _____

5. Перелік завдань, які потрібно розробити _____

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу _____

7. Орієнтовний перелік публікацій _____

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка

Студент

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра за освітньо-науковою програмою підготовки на тему «Енергозбереження в опалювальних водогрійних котельнях систем централізованого та помірно – централізованого теплопостачання»: 109 с., 29 рис., 24 табл., 2 додатка, 25 джерел.

Об'єкт дослідження – водогрійні котельні систем централізованого та помірно-централізованого теплопостачання.

Мета роботи – підвищення ефективності котелень за рахунок глибокої утилізації теплоти димових газів.

Проаналізовані основні способи підвищення енергетичної ефективності котелень та вибраний найефективніший – зменшення температури відхідних димових газів котлів.

Виконаний розрахунок теплової схеми водогрійної котельні з утилізацією теплоти відхідних димових газів на ЕОМ. Наведена методика і результати обчислення параметрів димових газів на виході з котлів - на вході в утилізатори. Запропонована методика каскадної утилізації теплоти димових газів котелень при використанні калориферних установок, що експлуатуються в «сухому» та «мокрому» режимах, обрані калориферні установки.

Розроблені методики розрахунків енергетичної і екологічної ефективності теплоутилізаційної установки з поверхневими калориферами, при глибокому охолодженні димових без зволоження та при зволоженні дуттьового повітря.

Отримані залежності коефіцієнта байпасування, питомого потоку відведеної в калориферах теплоти та його приріст від кінцевої температури охолодження димових газів без зволоження та у разі зволоження дуттьового повітря при різних початкових температурах в інтервалі 140 - 190 °С.

Показано, що максимальний потік відведеної теплоти в калориферних установках без зволоження дуттьового повітря відповідає температурі димових газів на виході біля 20 °С (мінімальний коефіцієнт байпасування 0,24 – 0,35). Максимальний потік відведеної теплоти в калориферних установках зі зволоженням дуттьового повітря відповідає температурам димових газів на виході 28 - 23 °С (мінімальний коефіцієнт байпасування 0,25 – 0,33).

Загальний потік відведеної в калориферних установках теплоти при глибокому охолодженні димових газів у разі зволоження дуттьового повітря, для водогрійної котельні з трьома водогрійними котлами КВ-ГМ-10 дорівнює 5826 кВт. Загальна річна кількість утилізованої теплоти для цієї котельні складає 42398 ГДж/рік, а її приріст за рахунок зволоження дуттьового повітря - 4400 ГДж/рік (біля 10%).

Показано, що при зволоженні дуттьового повітря викидання оксидів азоту з димовими газами зменшується приблизно у 2 рази.

На базі програмного забезпечення Solid Works побудовано геометричну модель калорифера та отримані результати розподілу утвореного конденсату на зовнішніх поверхнях калориферних установок при їх роботі в «мокрому» режимі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: водогрійний котел, димові гази, теплоутилізатор, дуттьове повітря, зволоження, ентальпія, вологовміст, тепловий потік, температура точки роси, енергетична та екологічна ефективність.

Додаток 4
Приклад оформлення змісту

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів	8
Вступ	10
1 Підвищення ефективності обпалення алюмінієвих електролізерів (літературний огляд)	15
1.1 Конструкції електролізерів	15
.	
1.4 Показники обпалення	18
1.5 Постановка задачі і програма досліджень	25
2 Результати експериментального дослідження газополуменевого обпалення	27
2.1 Схема встановлення термопар	27
2.2 Температурні поля подини	29
.	
2.5 Висновки з розділу 2	44
.	
5 Математичне моделювання температурно-теплового режиму газополуменевого обпалення	75
5.1 Геометрична модель	75
.	
5.4 Висновки з розділу 5	84
Висновки	95
Список використаної літератури	101
Додатки	
Додаток А	
Технічне завдання на науково-дослідну роботу	104
Додаток Б	
Акт впровадження результатів магістерської дисертації	106
Додаток В	
Список наукових праць і творчих досягнень	107

Додаток 5
Приклади опису літературних джерел

1 Громов Б.С. Обжиг и пуск алюминиевых электролизеров / Б.С. Громов, Е.Н. Панов, М.Ф. Боженко и др.; под общ. ред. Б.С.Громова. — М.: «Руда и металлы», 2001. — 336 с.

2 Сорлье М. Катоде в алюминиевом электролизере. 2 издание / М. Сорлье, Х.А. Ойя // Пер. с англ. П.В. Полякова. — Красноярск : Краснояр. гос. ун-т. 1997. — 460 с.

3 Даниленко С.В. Температурні поля подини та енергетична ефективність полуменевого обпалення алюмінієвих електролізерів великої потужності / С.В. Даниленко, Є.М. Панов, М.Ф. Боженко та ін. // Вісник НТУУ «КПІ» Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. — 2010. — № 2 (6). — С. 27-33.

4 Боженко М. Ф. Енергозбереження в теплопостачанні : навч. посіб. / М. Ф. Боженко, В. П. Сало. — К. : НТУУ «КПІ», 2008. — 268 с.

5 Энергосбережение в системах теплоснабжения вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособ. / Л. Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.; под ред. Л.Д.Богуславского и В.И. Ливчака. — М. : Стройиздат, 1990. — 624с.

6 ДБН В.2.6. –31: 2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – Чинні від 2007–04–01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 65 с.

7 Алабовский, О.М. Проективання котелень промислових підприємств: курсове проектування з елементами САПР: навч. посібник для студентів вузів із спец. «Промислова теплотехніка» / О.М.Алабовський, М.Ф.Боженко, Ю.В.Хоренженко. — Київ : Вища школа, 1992. — 207 с.

8 Патент на корисну модель 64284 Україна, МПК¹¹ C25C3/00. Спосіб визначення середньої температури подини при обпаленні алюмінієвих електролізерів / С.В. Даниленко, Є.М. Панов, М.Ф. Боженко, Н.А. Железко ; заявник і патентовласник НТУУ «КПІ». — № u201101542 ; заявл. 10.02.2011 ; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21. — 4с.

9 Теплові навантаження. Теплові схеми котелень. Метод. вказівки до викон. розрахункової роботи з дисципліни «Джерела теплопостачання та споживачі теплоти» для студ. напряму підготовки 6.05060101 «Теплоенергетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» / Уклад.: М.Ф. Боженко, Ю.В. Шовкалюк. — Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2013. — 52 с.

10 Кутузов С. В. Підвищення ефективності роботи печей графітації електродних виробів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.13 «Машини та апарати хімічних виробництв» / С. В. Кутузов. — К., 2007. — 22 с.

11 Franklin, R. E. The structure of graphitic carbons / R. E. Franklin // Acta Crystallographica. — 1981. — Vol. 4. — P. 253—261.

12 Билюкс. Отопление. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://bilux.ua> (14.03.15).

Додаток 6

Приклад оформлення технічного завдання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан теплоенергетичного
факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського

(ініціали, прізвище)
« ____ » _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

(керівник підприємства,
організації)

(ініціали, прізвище)
« ____ » _____ 20__ р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на науково-дослідну роботу

« _____
_____ »

1. *Термін виконання роботи*

Початок – 00.00. 20__ р.

Закінчення – 00.00. 20__ р.

2. *Обґрунтування для виконання роботи*

3. *Мета роботи*

4. *Зміст основних етапів виконання роботи*

5. *Матеріали, що подаються після закінчення роботи*

5.1. Магістерська дисертація.

5.2. Довідка про впровадження результатів.

6. *Порядок розгляду і приймання роботи*

Результати роботи розглядаються на засіданні ЕК із захисту атестаційних робіт освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

Керівник роботи

(підпис) (посада, ініціали, прізвище)
« ____ » _____ 20__ р.

Виконавець

Студент гр. _____,
ТЕФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського

(підпис) (ініціали, прізвище)
« ____ » _____ 20__ р.

Додаток 7
Приклад оформлення списку наукових праць

Ф.№ 3.3

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ _____
(прізвище, ім'я, по-батькові студента)

№ з/п	Найменування праць	Рукописні або друковані	Назва видавництва, журналу (номер, рік) або номер авторського свідоцтва, номер диплома на винахід	Кількість друкованих аркушів або сторінок разом	Прізвища співавторів праць
1	2	3	4	5	6

Автор

(ініціали, прізвище)